

**INNOVACIONES TECNOLÓGICAS IMPLEMENTADAS EN LA CADENA MAÍZ
DE LA CDMX POR MEDIO DEL PROGRAMA EXTENSIONISMO ^a****TECHNOLOGICAL INNOVATIONS IMPLEMENTED IN THE CORN CHAIN AT
CDMX THROUGH THE EXTENSION PROGRAM**Moctezuma López, G.¹; Ramírez Sánchez, E. U.²¹INIFAP. *Cenid Comef. Av. Progreso No. 5, Barrio Sta. Catarina, Del Coyoacán, CP 04110, CDMX.*²UNAM. *ENTS. Circuito Universitario. CDMX.** *moctezuma.georgel@inifap.gob.mx*

Fecha de envío: 20, febrero, 2020

Fecha de publicación: 08, junio, 2020

Resumen:

El avance de la mancha urbana en la CDMX afecta al sector rural de la capital y por medio del programa de Apoyo al Extensionismo Rural de la SADER, se presenta esta investigación cuyo objetivo es el de evaluar las acciones realizadas por los extensionistas en la cadena maíz. El programa se desarrolló en el periodo abril 2018 a marzo 2019, en las cuatro alcaldías representativas de la actividad agrícola: Milpa Alta, Tlalpan, Tláhuac y Xochimilco. Se utilizó la metodología participativa entre extensionista-productor para que por medio de una agenda de innovación los maiceros se apropiaran de la misma. Las innovaciones tecnológicas se aplicaron fundamentalmente en el eslabón primario, pero también se atendió al eslabón de transformación, comercialización y organización. Destacó entre los principales logros el del incremento en el rendimiento medio por hectárea, el cual fue superior al del promedio de la CDMX, así como la búsqueda de nuevos mercados en los que se alcanzó un incremento en el precio de venta por concepto de ventas consolidadas que trajeron en consecuencia un mayor ingreso a los productores y un mayor bienestar a sus familias y unos productores mejor capacitados en tecnologías agrícolas y en la gestión de apoyos gubernamentales como la asistencia técnica. Así mismo, se logró continuar apoyando a la conservación de las variedades nativas (cuatro) de maíces azules que tiene un alto valor genético y que forman parte del patrimonio de los productores y de México.

Palabras clave: Alcaldías, extensionistas, paquetes tecnológicos, rendimientos, valor de la producción.

Abstract:

The progress of the urban area at CDMX affects the rural sector of the capital and through the SADER Rural Extension Program, this research is presented, the objective of which is to evaluate the actions carried out by the extensions agents in the corn chain. The program was developed in the period April 2018 to march 2019, mainly in four municipalities that are representative of agricultural activity: Milpa Alta, Tlalpan, Tlahuac and Xochimilco. The participatory methodology between extensions-producer was used to that, through an innovation agenda, the corn farmers appropriated it. Technological innovations were applied at the primary link,

^a Programa de Extensionismo de la SADER en la CDMX.

but the transformation, marketing and organization link was also addressed. Outstanding among the main achievements was the increase in the average yield per hectare, which was higher than the CDMX average, as well as the search for new markets in which an increase in the sale price was achieved for consolidated sales, that consequently brought a higher income to the producers and a greater well-trained producers in agricultural technologies and in the management of government supports such as technical assistance. Likewise, it was possible to continue supporting the conservation of the native varieties (four) of blue corn that have a high genetic value and that are part of the heritage of producers and Mexico.

Keywords: Town hill, extensionists, technology packages, yields, production value.

INTRODUCCIÓN

En materia de innovación, uno de los referentes es el Manual de Oslo (OECD, 2005) donde menciona que, en materia de servicios, se dan cuatro tipos y uno de ellos es el “basado en conocimiento y en la atención a las personas” y esta es una de las características de la asistencia técnica dirigida a los productores primarios del sector agropecuario y forestal por medio de los programas de extensionismo tanto a nivel federal como estatal. Esta es una experiencia en la cual, cuando además de la participación del extensionista, se acompaña de personal científico de los centros nacionales de investigación y de profesores de las universidades, las probabilidades de éxito de los programas de atención a los pequeños agricultores, ganaderos y silvicultores, se incrementan (Engel, 2000; Diaz-Bordenave, 2012; AEC, 2019).

Se señala que *“una innovación es la introducción de un nuevo, o significativamente mejorado, producto (bien o servicio), de un proceso, de un nuevo método de comercialización o de un nuevo método organizativo, en las prácticas internas de la empresa, la organización del lugar de trabajo o las relaciones exteriores”* (OECD, 2005). Los centros de investigación, como es el caso del INIFAP, cuentan con innovaciones tecnológicas de producto (por citar un ejemplo: las semillas mejoradas) o de proceso (como los paquetes tecnológicos, para incrementar rendimientos o para disminuir costos de producción o bien de manera combinada), mismos que mediante la vinculación y acompañamiento con extensionistas y académicos ponen su conocimiento al alcance de los pequeños productores para que implementen las acciones de mejora en sus unidades de producción (Moctezuma et al., 2017; Moctezuma et al., 2018).

Por su parte Jaramillo et al. (2000), señala la importancia de la inclusión en la innovación la Gestión de la Actividad Innovadora, la cual se fundamenta en la superación de un modelo lineal de transferencia del conocimiento, mismo que parte de la idea de que yo técnico tengo conocimiento y tu productor, lo recibes. Por un modelo mucho más amplio tipo feed back (retroalimentación), en el cual se parte de que ambos tienen saberes y son compartidos entre ellos y además de otros actores como investigadores, educadores, proveedores. El programa de extensionismo rural de la Sader en la CDMX se basa en un modelo similar donde intervienen además de los principales participantes (extensionistas y productores), diversos representantes de los eslabones de las cadenas agroproductivas.

La innovación hace referencia a todo cambio que se basa en conocimiento capaz de generar riqueza; por lo que, la diferencia entre invención e innovación es que el segundo tendrá como meta el aumento de la tasa de acumulación de capital (el bien o servicio ya se encuentra disponible en el mercado), y mientras no se cumpla este objetivo se entenderá como un descubrimiento o invento. El cambio es, por tanto, una actividad interdisciplinaria y multidimensional que requiere la participación de una valiosa herramienta, la investigación, con el fin de facilitar la adopción y adaptación de los cambios (Aguilar et al., 2005). La convergencia de estos dos conceptos da como resultado la generación de tecnología, la cual puede ser adoptada (y en algunos casos, adecuada) para mejorar el funcionamiento de la estructura productiva del sector agrícola. La innovación y avances tecnológicos deben tener un cauce al ser transmitidos, pues a falta de un vínculo, la información se pierde.

El término innovación puede entenderse con múltiples definiciones: 1) es el proceso de invención en el que nuevas cosas, ideas o prácticas son creadas; 2) las cosas se desarrollan con nuevas ideas o prácticas; 3) el proceso por el cual una innovación existente se convierte en parte del estado cognitivo del innovador y de su repertorio de conocimiento (Muñoz et al., 2007).

El extensionismo agropecuario y forestal es una actividad que se desarrolló en el pasado y hoy día se retoma como una estrategia para alcanzar el bienestar de los productores y silvicultores de la población rural del país (Reyes, 2013; CMDRS, 2015). La palabra extensionismo tiene su origen en la palabra latina *extensio, onis*,

que significa la acción y efecto de extender o extenderse (DRAE, 2019). Por otro lado, la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER, 2016), dentro de su portal SERMEXICANO lo define como *“el servicio prestado por personal de las instituciones de educación y de investigación que facilita el acceso al conocimiento, la información y las tecnologías, a productores, grupos y organizaciones económicas rurales y a otros actores del sector agropecuario, pesquero y acuícola”*.

La importancia del extensionismo agropecuario, forestal y acuícola en la Ciudad de México (CDMX) radica fundamentalmente en el enorme mercado de casi nueve millones de habitantes (CONAPO, 2018) que demandan una gran cantidad de productos alimenticios de los sectores agrícola, ganadero, forestal y acuícola. Durante el periodo 2000 – 2015, la tasa media de crecimiento anual para la población de la CDMX fue de 0.90% que es de las más bajas en la república mexicana y en contraste con lo anterior, la superficie sembrada en la CDMX para el mismo periodo presenta una disminución en su tasa media de crecimiento anual de -2.75%, lo cual hizo que en términos absolutos pasara de aproximadamente 27,000 hectáreas a 17,500 hectáreas (INEGI, 2015), que en buena medida se debe a la presión de la mancha urbana.

Ésta situación ambivalente, de que, por un lado, en términos absolutos se tenga un aumento población de casi tres millones de personas en un periodo de 15 años y de que por el otro se reduzca la superficie agrícola que se destina al suministro de alimentos agrícolas, pecuarios, forestales y acuícolas (INEGI, 2016), hace que la CDMX no sea autosuficiente, y con mucho, en autoabastecerse, hace que sea un importador neto de alimentos provenientes de todos los estados de México.

El maíz (*Zea mays*) forma parte de la cultura mexicana, es una aportación de nuestro país al mundo y es uno de los cultivos que se siembra en todos los estados de México, agrupa al mayor número de productores primarios y es la base de la alimentación en sus distintas presentaciones del pueblo mexicano (Moctezuma-López et al., 2010). Su origen es la región geográfica denominada Mesa Central que se ubica a 2,500 msnm y en específico el Valle de Tehuacán en el estado de Puebla (Casas et al., 2001).

En la agricultura mexicana, el cultivo que genera el mayor valor económico es el maíz, ya que en 2018 alcanzó un valor de 104,862 millones de pesos, provenientes de 27,169 toneladas de maíz grano en una superficie de 7,123 millones de hectáreas, situación que coloca a México como el séptimo productor a nivel mundial (SIAP, 2019b).

Las alcaldías de la CDMX en las que se realizan la mayor cantidad de actividades agrícolas con relación a la producción de maíz son Xochimilco, Milpa Alta, Tlalpan y Tláhuac y, además en consecuencia, donde se focalizó el programa de extensionismo agrícola 2018/19 en el cual se atendió además de la cadena maíz, otras cuatro (amaranto, hortalizas, nopal y ornamentales). A continuación, se presenta en la Figura 1, el comportamiento de la superficie sembrada con maíz en la CDMX.

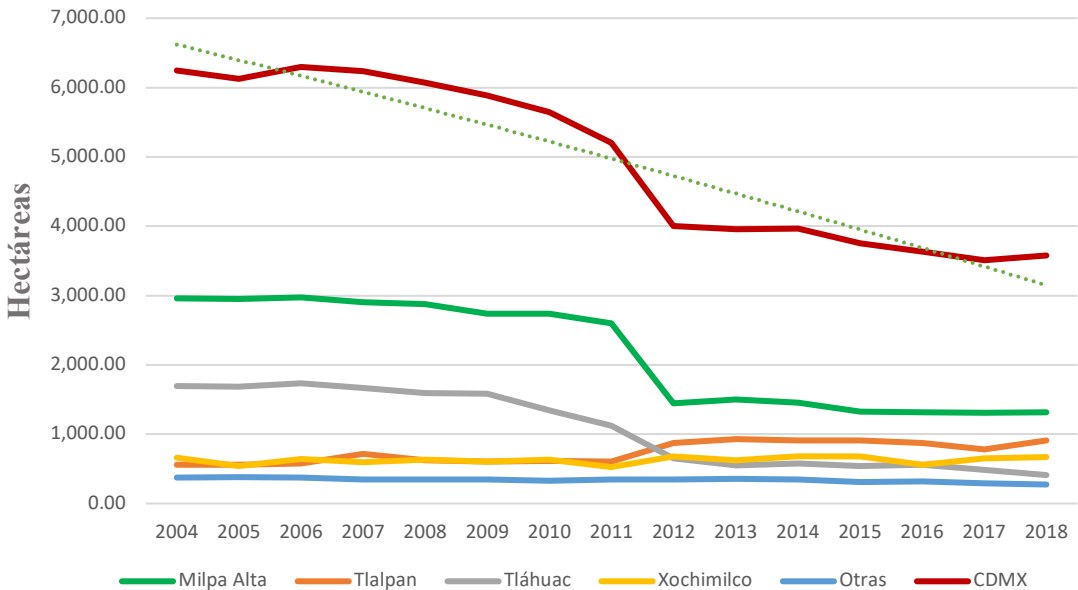


Figura 1. Superficie sembrada de maíz en la CDMX durante el periodo 2004-2018.

Fuente: Datos estadísticos (SIAP, 2019a).

Figure 1. Area planted with corn at CDMX during the period 2004-2018.

Source: Statistical data (SIAP, 2019a).



La anterior gráfica muestra una clara caída en la superficie sembrada con maíz en la CDMX durante el periodo 2004-2018 con una tasa media de crecimiento anual (TMCA) de tipo negativo de -3.65, lo cual muestra la gravedad en cuanto a la desaparición del área rural de la CDMX por el avance de la mancha urbana o por la sustitución de otras actividades; durante el periodo de análisis la capital perdió en números absolutos 2,673.8 hectáreas que se destinaban al cultivo del maíz. La alcaldía de Milpa Alta que es la principal en cuanto a superficie sembrada, presentó una caída aún más severa ya que su TMCA fue de -5.24 y aunque dos alcaldías (Tlalpan y Xochimilco) presentaron TMCA positivas (3.27 y 0.02% respectivamente), no fue suficiente para detener la caída global de la superficie sembrada de maíz en la CDMX.

En cuanto a la producción de maíz en la CDMX, para 2018 se produjeron 4,835.4 toneladas, mismas que fueron totalmente insuficientes para cubrir la demanda de este cereal, la tendencia productiva durante los últimos 15 años se aprecia en la Figura 2.

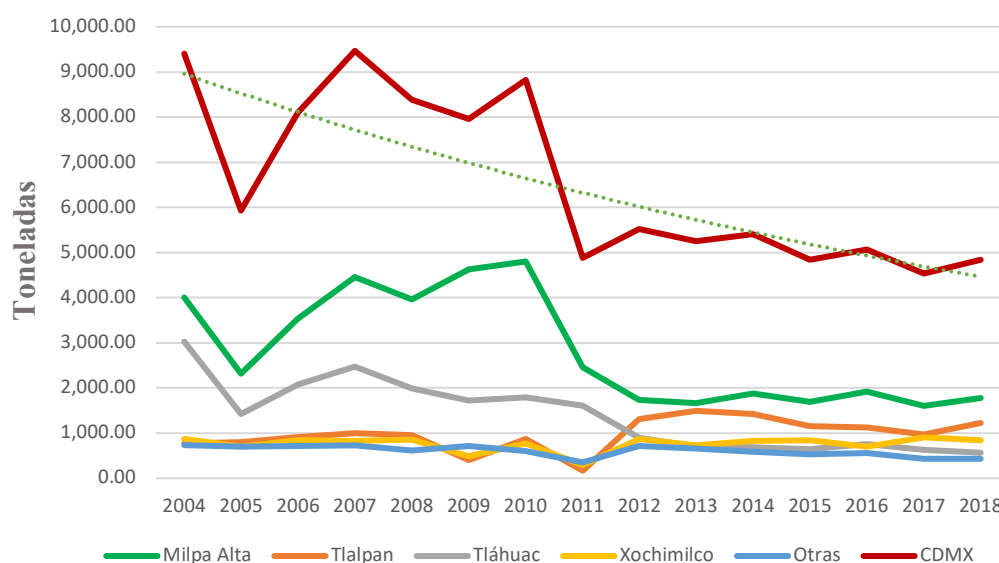


Figura 2. Producción de maíz en la CDMX durante el periodo 2004-2018.

Fuente: Datos estadísticos (SIAP, 2019a).

Figure 2. Corn production at CDMX during the period 2004-2018.

Source: Statistical data (SIAP, 2019a).

La tendencia en la producción de maíz en la CDMX presenta una pendiente negativa con caídas e incrementos de manera cíclica, pero sin que los aumentos sean capaces de atenuar la disminución acelerada de esta gramínea. En 2007 se logró la máxima producción con 9,547.1 toneladas, mismas que no se han vuelto a producir y con un mínimo en 2017 con 4,533,4 toneladas. Lo anterior arrojó una tasa media de crecimiento anual negativa de -4.34 y a excepción de la alcaldía Tlalpan que presentó una TMCA de 3.14, no fue suficiente para detener la caída en la producción maicera de la CDMX y el mayor ritmo de decrecimiento se presentó en la alcaldía de Tláhuac con un índice de -10.58 (SIAP, 2019a).

El rendimiento medio por hectárea del maíz grano en la CDMX, está por debajo del promedio nacional, mientras que, en la capital del país, en el año 2018 se dio una cifra de 1.35 toneladas/ha, a nivel país fue de 3.8 ton/ha, lo que sitúa a la CDMX en un 35.6% por debajo de la media nacional. En 2004 existía una variación entre las alcaldías (antes delegaciones) de poco más de media tonelada (0.590), para el año 2018, las diferencias entre rendimientos se cerraron a poco más de un cuarto de tonelada (0.280), este comportamiento durante el periodo de análisis se puede observar en la Figura 3.

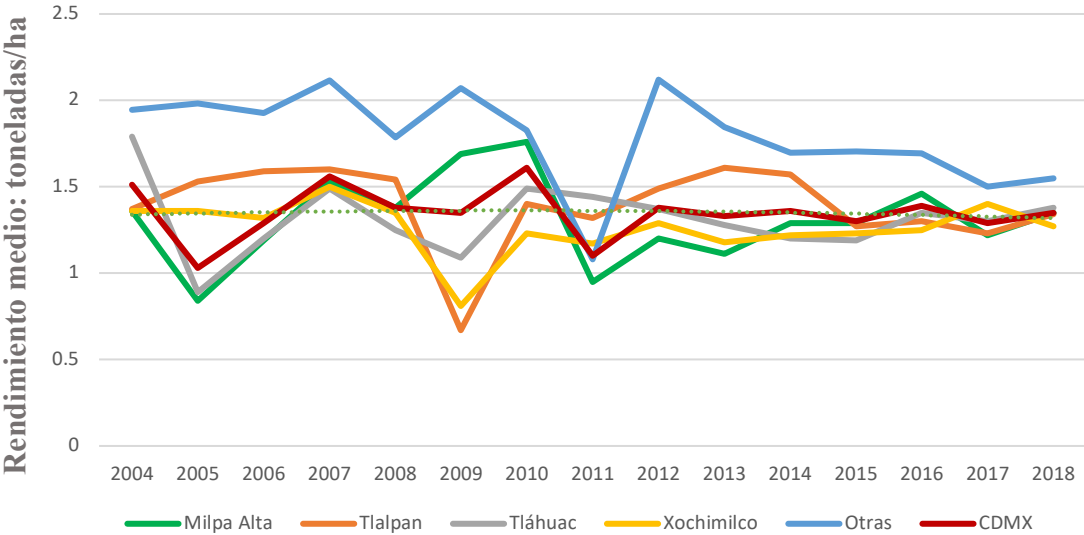


Figura 3. Rendimiento medio por hectárea de maíz grano en la CDMX durante el periodo 2004-2018. Fuente: Datos estadísticos (SIAP, 2019a).

Figure 3. Average yield per hectare of grain corn at CDMX during the period 2004-2018. Source: Statistical data (SIAP, 2019a).

El comportamiento en la tendencia del rendimiento medio por hectárea del maíz en grano presentó una pendiente negativa, tanto a nivel general (CDMX) como de manera particular (alcaldías), ya que sus tasas medias de crecimiento anual fueron en la capital de -0.74 y la alcaldía que más decreció fue Xochimilco con una TMCA de -1.51 y Milpa Alta presentó una tasa de -0.05

El rendimiento mayor se dio en el rubro de otras alcaldías (La Magdalena Contreras, Álvaro Obregón y Cuajimalpa de Morelos) sin embargo, reportaron las menores superficies sembradas. Este indicador de productividad podría ser un indicio de la poca innovación tecnológica agrícola que se desarrolla en la entidad a diferencia de otros estados en los que se trabaja por incrementar substancialmente este indicador y producir más alimento básico para la población de México.

El valor de la producción de maíz grano en la CDMX, se presenta con datos deflactados al 2013 y con un periodo de análisis de 12 años (2007-2018), ya que no se pudieron conseguir los índices de deflación de precios del periodo 2004-2006 y es así como en el 2018, se generaron por concepto de producción y venta de este cereal la cantidad de poco menos de 30 millones de pesos (\$29,993,560.00). En la Figura 4, se muestra la tendencia y el valor de la producción de maíz grano en la CDMX.

Prácticamente el valor de la producción del maíz grano en la CDMX durante los últimos 12 años se mantuvo constante, como se puede observar en la línea de tendencia, la cual, a pesar de picos y valles en la producción, su tasa media de crecimiento anual fue positiva con 0.06 (casi cero); las alcaldías con TMCA de tipo negativo fueron Milpa Alta y Tláhuac con -2.53 y -4.81 respectivamente, mientras que Tlalpan, Xochimilco y las otras demarcaciones presentaron índices positivos de 5.9, 2.1 y 5.09 respectivamente (INEGI, 2019). Esta situación de que el valor de la producción se mantenga casi constante se debe a que la CDMX tiene un precio medio rural por arriba de la media nacional, ya que, en el 2018 en la capital se pagó a \$ 4,887.45/ton en promedio y en el resto del país se pagó a un precio también promedio de \$ 3,870.00/ton, este incentivo a la producción logró que la caída en la superficie y volumen de producción atenúe la caída de este cultivo en una zona con una urbanización desmedida.

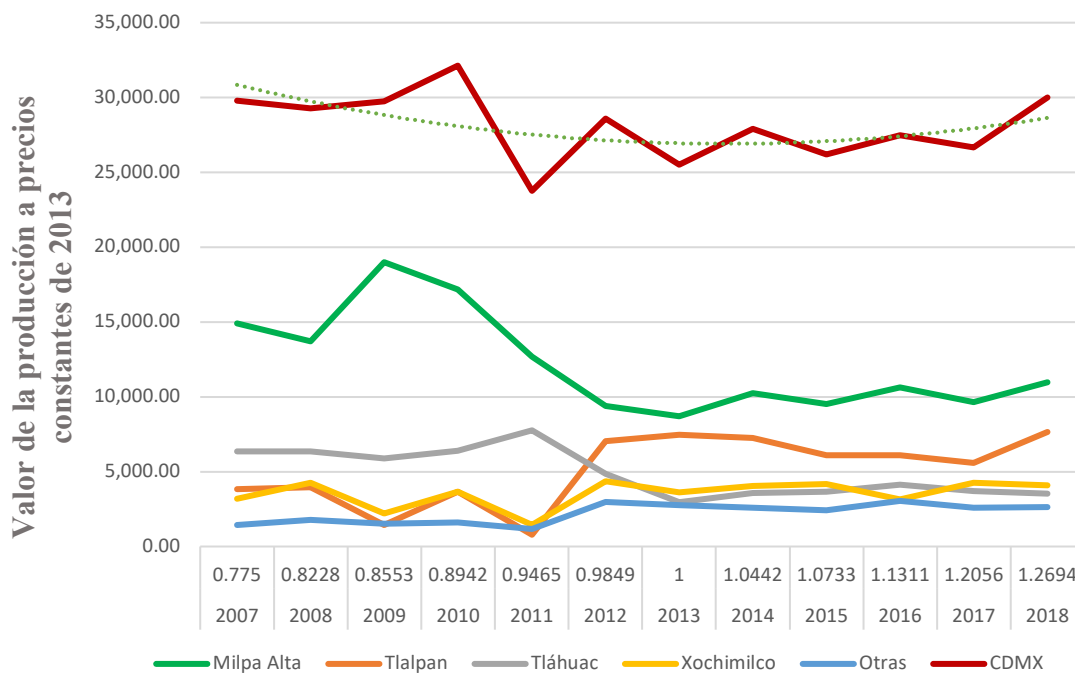


Figura 4. Valor de la producción de maíz grano en la CDMX a precios constantes del año 2013 durante el periodo 2007-2018. Fuente: Datos estadísticos (SIAP, 2019a).

Figure 4. Production value of grain corn in CDMX at constant prices in 2013 during the period 2007-2018. Source: Statistical data (SIAP, 2019a).

El objetivo del presente trabajo fue evaluar el programa de trabajo de la extensionista agrícola de la cadena agroproductiva maíz dirigido a pequeños productores dentro de los niveles I y II de la CDMX (aquellos que tiene las menores superficies), con el acompañamiento de un centro de investigación que en este caso fue el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), para a su vez presentar los resultados 2018/19 ante las autoridades federales de la SADER y estatales del Gobierno de la CDMX.

MATERIALES Y MÉTODOS

El proceso metodológico que se utilizó para la evaluación de la cadena productiva maíz como parte del componente extensionismo fue tomar en cuenta las acciones propuestas dentro del proyecto de Contribución Tecnológica del INIFAP al Programa de Extensionismo Rural de la SADER, en el cual el instituto tuvo como

actividad principal la del acompañamiento tecnológico a los extensionistas que se contrataron en el programa (Moctezuma et al., 2017) y consistió de las siguientes fases:

Selección de los extensionistas, se realizó por medio de una convocatoria abierta por parte de la SADER en la cual los aspirantes llenaron sus solicitudes en el portal SERMEXICANO y posteriormente, presentaron en línea un examen de conocimientos y los que aprobaron, efectuaron una entrevista presencial de aptitudes y actitudes.

Selección de cadenas de valor, con base al plan estratégico agropecuario y acuícola de la CDMX, se seleccionaron cinco cadenas productivas agrícolas, entre ellas la de maíz (además las de amaranto, nopal, ornamentales y hortalizas).

Elaboración de las agendas de innovación y programas de trabajo de los extensionistas a nivel individual y por cadena, se solicitó a los extensionistas de manera individual y posteriormente de manera grupal sus programas de trabajo para de ahí derivar la agenda de innovación de la cadena, la cual se basó principalmente en la estrategia delineada por el Centro de Investigación en Estudios Sociales y Tecnológicos de la Agricultura y Agroindustria Mundial (CIESTAAM) de la Universidad Autónoma Chapingo (UACH).

Socialización de las agendas de innovación, los extensionistas antes de iniciar sus labores de campo y de asistencia técnica realizaron reuniones de socialización con los productores de maíz para dar a conocer la agenda de innovación y que los maiceros emitieran sus comentarios, sugerencias, opiniones y retroalimentaron a la agenda para la apropiación de la misma por parte de los productores.

Implementación de las innovaciones, se realizó una preselección de cuáles serían las que tendría mayores posibilidades de éxito en su implementación, así como que tuvieran facilidad de que en el corto plazo se pudieran obtener resultados.

Recorridos de campo de supervisión, actividad que se realizó con la idea central de constatar y verificar en los predios de los productores de maíz, la aplicación o adopción de las innovaciones; durante éstos recorridos se contó con la participación tanto de los directivos de la SADER en su Delegación CDMX, como de los de SEDEREC del Gobierno de la CDMX, del INCA Rural y del INIFAP.

Evaluación de la cadena productiva maíz, para la valoración de la cadena, se utilizó como punto de partida la línea base que se definió tanto en el programa de trabajo de los extensionistas de la cadena productiva maíz como en la agenda de innovación 2018/19 y que tuvieran correspondencia con las metas que se establecieron y los resultados que lograron los productores.

El programa de asistencia técnica de extensionismo en la cadena maíz se desarrolló de abril del 2018 a marzo del 2019 en seis comunidades de las alcaldías del sur de la CDMX: Milpa Alta, Tlalpan, Tláhuac y Xochimilco.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La cadena agrícola de la CDMX menos atendida fue la de maíz, ya que solo se asignó una extensionista, misma que no fue suficiente para atender la demanda de asistencia técnica de los maiceros, además se consideró a la coordinadora de extensionistas como apoyo a esa cadena, en la Figura 5 se muestra la distribución de los extensionistas por cadena agrícola dentro del componente extensionismo de la SADER en la CDMX.

En el programa extensionismo agrícola en la CDMX, la participación de género es considerable ya que el 71.4% son mujeres, dentro de ellas se encuentra la cadena maíz, también destacan por sus aportaciones y opiniones en el mejoramiento de las cadenas agrícolas, así como en la implementación de las innovaciones tecnológicas propuestas por los extensionistas.

Con relación a los productores agrícolas de la cadena productiva maíz, participantes en el proyecto de Apoyo al Extensionismo Rural, se solicitó por parte de la SADER y SEDEREC a los extensionistas, la conformación de un padrón de por lo menos 30 productores de maíz que estuvieran clasificados dentro de los niveles I y II de las reglas de operación del Componente Extensionismo para que se considerara su atención; con base a lo anterior el número de productores que se atendieron en la cadena productiva maíz se muestra en el Cuadro 1.



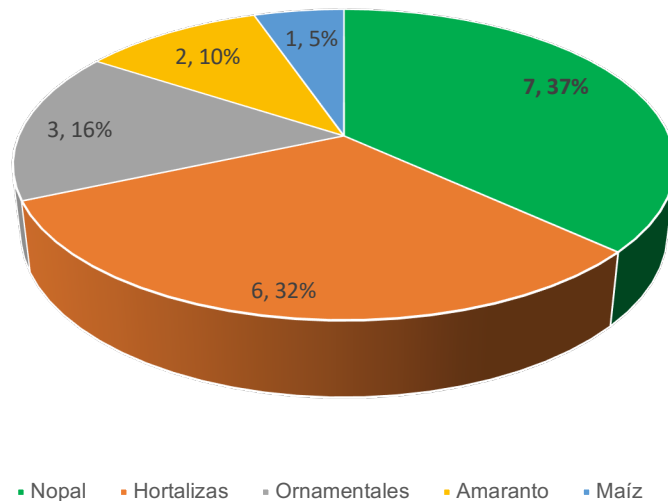


Figura 5. Porcentaje de extensionistas y su participación porcentual en la atención a las cadenas productivas agrícolas durante 2018/19 en la CDMX. Elaboración propia con datos del componente extensionismo año 2018/19

Figure 5. Number extension agents and their percentage participation in the attention of agricultural chains during 2018/19 at CDMX. Own elaboration with data from the extension component 2018/19.

Cuadro 1. Padrón de productores agrícolas de maíz en 2018/19, clasificados por género y cadena maíz que se atendieron en el componente extensionismo de la CDMX.

Table 1. Agricultural corn producers register in 2018/2019, classified by gender and corn chain that was atendent in the extension component at CDMX

Cadena	Género		Total	18-30 años		31-64 años		>65 años	
	♀	♂		♀	♂	♀	♂	♀	♂
Maíz	16	24	40	6	7	9	11	1	6

Elaboración propia con datos del componente extensionismo año 2018/19. ♀ mujeres y ♂ hombres.

Own elaboration with data from extension component of the 2018/19 year. ♀ women and ♂ mens.

La cadena maíz, atendió a un mayor número de productores, ya que la meta era de 30 y participaron 40 maiceros, con lo cual la meta se superó en un 33.3%. La mayor proporción de productores se concentró en la edad de 31 a 64 años lo que representó el 50% de la población que atendió la cadena y muestra que se encuentran en la mejor edad productiva; el 17.5% del padrón están en una edad en plenitud y con una experiencia que puede ser aprovechada por los demás maiceros y el 32.5% de los productores son jóvenes. La mujer participó con el 40% de los maiceros, lo cual demuestra en parte la feminización de la actividad agrícola de la cadena productiva maíz.

Las seis comunidades en las que se implementaron las innovaciones, de las cuatro alcaldías (citadas en la metodología) fueron: San Miguel Topilejo, San Francisco, Tlalnepantla, San Mateo Xalpa, San Andrés Mixquic y San Pablo Oztotepec.

Evaluación de las innovaciones que se implementaron:

Eslabón primario; los indicadores que se utilizaron para alcanzar un rendimiento incrementado fueron: aumento de maíz grano, se tomó como línea base una producción en maíz grano de 1.5 Ton/ha y la meta que se propuso fue de 2 Ton/ha; aumento en elote se tomó como la línea base 10,000 piezas/ha y la meta se fijó en 12,000 piezas/ha y en aumento de forraje, la línea base se determinó en 15 Ton/ha y la meta a llegar de 20 Ton/ha. Los resultados que se obtuvieron fueron un incremento en el rendimiento de maíz grano del 33.3%, para el elote se logró un 20% y en forraje se alcanzó 33.3%

En el mismo eslabón, se propuso la implementación de agricultura de conservación y los indicadores que se usaron fueron: número de productores que utilizan agricultura de conservación, productores capacitados en agricultura de conservación y disminución de plagas por el uso de esta tecnología. Los resultados que se alcanzaron fueron de un 50% en el número de productores que implementaron agricultura de conservación, de un 300% en el número de productores que recibieron capacitación en el tema de agricultura de conservación, y en la disminución de plagas, no se pudo medir el indicador, sin embargo, se consideró que esta disminución fue notable.

Finalmente, en el eslabón de producción se propuso por parte de la extensionista a los productores lo relativo a maíces nativos conservados en los que los indicadores que se establecieron fueron: superficie sembrada en hectáreas de maíces nativos, productores de maíz que conservan sus granos de manera especializada y número de variedades de maíces nativos sembrados. Se lograron los resultados siguientes; un 100% en la superficie sembrada con maíces nativos, con relación a los productores que conservan sus granos de manera especializada, no se contó con una referencia inicial, pero la extensionista logró que ocho productores implementaran esta innovación en sus unidades de producción y en cuanto a las variedades de maíces nativos sembradas se alcanzó un 100%, ya que se logró pasar de dos a cuatro variedades que mantienen sus genotipos.

Para el logro del rendimiento incrementado en el eslabón primario se implementaron las innovaciones que se muestran en el Cuadro 2.

Las innovaciones que fueron implementadas en el eslabón primario fueron del tipo de proceso y de producto, principalmente (OECD, 2005).

Eslabón de transformación, los indicadores que se utilizaron en el eslabón de industrialización (o de valor agregado) implementado fueron cuatro: i) volumen de maíz que se transforma, ii) productos que se elaboran, iii) número de productores que transforman y iv) buenas prácticas de manufactura. Las líneas base para cada uno de los indicadores fueron: una tonelada de maíz procesada, tres nuevos productos diversificados, 10 productores que realizan transformación de maíz y un 10% de productores que emplean buenas prácticas de manufactura. Los resultados que se obtuvieron fueron dos toneladas de maíz industrializadas, lo anterior significó que el logro alcanzado fue un 200%, para el segundo indicador, de número de productos de maíz que se industrializaron fue también del 200%, para el indicador relativo al número de productores que industrializaron maíz fue del 200% y en cuanto al uso de buenas prácticas de manufactura fue del 300%.

Cuadro 2. Innovaciones implementadas en el eslabón primario y acciones o actividades para su éxito.

Table 2. Innovations implemented in the primary link and actions and activities for their success.

Innovaciones implementadas	Acciones y / o actividades desarrolladas
Análisis de suelos y foliar	Taller teórico-práctico, intercambio de experiencias, evento demostrativo, asistencia técnica directa
Control de plagas	Taller teórico-práctico, intercambio de experiencias, evento demostrativo, asistencia técnica directa
Fertilización adecuada en etapa del cultivo	Taller teórico-práctico, intercambio de experiencias, evento demostrativo, asistencia técnica directa
Buenas prácticas agrícolas en el uso adecuado de agroquímicos	Taller teórico-práctico, intercambio de experiencias, evento demostrativo, asistencia técnica directa
Capacitación en prácticas y manejo de maquinaria en agricultura de conservación	Talleres teóricos-prácticos, capacitación en campo, capacitación en campo experimental, asistencia técnica directa
Incorporación de materia orgánica y rastrojo al suelo o una cobertura del 30%	Talleres teóricos-prácticos, capacitación en campo, capacitación en campo experimental, asistencia técnica directa
Rotación de cultivos para evitar plagas y enfermedades	Talleres teóricos-prácticos, capacitación en campo, capacitación en campo experimental, asistencia técnica directa
Manejo agroecológico de plagas	Talleres teóricos-prácticos, capacitación en campo, capacitación en campo experimental, asistencia técnica directa
Conservación y mejoramiento de maíces nativos <i>in situ</i>	Talleres teóricos-prácticos, capacitación, asistencia técnica directa
Conservación de granos en silos y bolsa hermética	Talleres teóricos-prácticos, capacitación, asistencia técnica directa
Gestión para la obtención de semilla	Talleres teóricos-prácticos, capacitación, asistencia técnica directa
Elaboración propia con datos del componente extensionismo (cadena maíz) 2018/19.	

Own elaboration with data from the extension component (corn chain) 2018/2019.



Para alcanzar los resultados en el eslabón de transformación, se implementaron las siguientes innovaciones de acuerdo al Cuadro 3.

Cuadro 3. Innovaciones implementadas en el eslabón de transformación y acciones o actividades para su éxito.

Table 3. Innovations implemented in the transformation link and actions or activities for their success.

Innovaciones implementadas	Acciones y / o actividades desarrolladas
Capacitación en la elaboración de nuevos productos a base de maíz (botanas, totopos y empaque al alto vacío)	Taller teórico-práctico y asistencia técnica directa
Uso de equipo para la transformación de maíz (molino, empacadora al alto vacío, centrífuga, freidora y cortadora)	Asesoría en la gestión para obtener recursos, taller teórico-práctico y asistencia técnica directa
Certificación en transformación de productos alimenticios	Vinculación con la entidad certificadora para obtener la certificación y asistencia técnica directa
Agregación de valor por la implementación de logo y marca	Asistencia técnica directa y taller teórico-práctico

Elaboración propia con datos del componente extensionismo (cadena maíz) 2018.

Own elaboration with data from the extension component (corn chain) of the 2018/2019 year

En este eslabón y de acuerdo con OECD (2005), se implementaron innovaciones de proceso.

Eslabón organización, se incluye en este eslabón el esfuerzo de los productores de maíz y de la extensionista para lograr el incremento en el ingreso por concepto de diversificación de la producción y del incremento en el precio de venta de uno de los



productos. Los indicadores fueron tres: i) implementación de producción y venta de huitlacoche, ii) venta de masa de maíz azul considerada como gourmet y iii) aumento en el precio de venta del elote, al hacer ventas de manera consolidada. Los resultados para los dos primeros indicadores no fue posible su cuantificación por razones de término del programa de extensionismo y para el caso del tercer indicador, relativo a la venta de docena de elote, se alcanzó un aumento en el precio del 25%. Para obtener los resultados en el eslabón de organización para lograr un mayor ingreso, se implementaron las siguientes innovaciones que se muestran en el Cuadro 4.

Cuadro 4. Innovaciones implementadas en el eslabón de organización y acciones o actividades para su éxito.

Table 4. Innovations implemented in the organization link and actions or activities for their success.

Innovaciones Implementadas	Acciones y / o actividades desarrolladas
Inoculación de la cepa U. Maydis para obtención de huitlacoche	Taller teórico-práctico y asistencia técnica directa
Promoción y venta de masa de maíz azul	Asistencia técnica directa, evento demostrativo y capacitación en campo
Búsqueda de nuevos precios de venta consolidados de la docena de elote	Asistencia técnica directa

Elaboración propia con datos del componente extensionismo (cadena maíz) 2018.

Own elaboration with data from the extension component (corn chain) of the 2018/2019 year.

En este eslabón se combinaron innovaciones tanto de organización como de acompañamiento de mercadotecnia.

Eslabón de comercialización, los indicadores que se plantearon para este eslabón y en particular a lo relativo a nuevos mercados implementados fueron

tres: i) número de productores involucrados, ii) número de mercados alternativos vinculados y iii) número de productores consolidados.

Los resultados en esta fase del programa no fue posible cuantificar sus incrementos, ya que cuando se dio el proceso de comercialización, el programa extensionismo de la SADER estaba en su fase de conclusión; sin embargo, se puede comentar que fueron 20 los productores de maíz los que se involucraron en estas acciones, se pudo establecer relaciones con cinco mercados alternativos vinculados con los productores maiceros en el padrón de la extensionista y de ellos se logró consolidar a 10 productores en el proceso de comercialización para nuevos mercados.

Para alcanzar los resultados en el eslabón de comercialización (nuevos mercados), se implementaron las siguientes innovaciones de acuerdo al Cuadro 5.

Cuadro 5. Innovaciones implementadas en el eslabón de transformación y acciones o actividades para su éxito.

Table 5. Innovations implemented in the marketing link and actions or activities for their success.

Innovaciones Implementadas	Acciones y / o actividades desarrolladas
Capacitación a productores en el tema de consolidación de mercados	Talleres de gestión para la formación de grupos consolidados
Vinculación con mercados alternativos locales	Vinculación directa con puntos de venta y asistencia técnica directa
Promoción de la economía solidaria	Capacitación

Elaboración propia con datos del componente extensionismo (cadena maíz) 2018.

Own elaboration with data from the extension component (corn chain) of the 2018/2019 year.



De acuerdo al Manual Oslo, las innovaciones que fueron implementadas, estuvieron complementadas entre las de mercadotecnia con las de organización de productores (OECD, 2005).

A manera de resumen se presentan los resultados que se obtuvieron en cada uno de los eslabones de la cadena productiva maíz que se atendió mediante la asistencia técnica directa de parte de la extensionista auxiliada por la coordinadora de programa de la CDMX.

En el Cuadro 6 se observa lo siguiente: siete (35%) de los 20 indicadores no fue posible realizar su cuantificación ya que el cierre del programa no permitió continuar con actividades de gabinete. Los demás indicadores se cubrieron de manera satisfactoria y el más bajo (obtención de incremento en el rendimiento medio por hectárea de elote) se cubrió al 20% por arriba de la meta, lo cual se debió al uso de una innovación tecnológica de aumentar el número de semillas que se sembraron por hectárea, situación similar se dio con los rendimientos en maíz grano y forraje. Por otro lado, es de resaltar el hecho de que se logró incrementar en 2 variedades el número de maíces criollos (azules), lo cuales es difícil de cuantificar su valor de conservación genética como una aportación de México al mundo en este tipo de variedades.

También conviene señalar que se obtuvieron mayores ingresos por parte de los productores que sirvieron para obtener un mayor bienestar a sus familias, además de tener productores de maíz con una mayor capacidad de gestión al haber recibido capacitación teórica-práctica y asistencia técnica directa por parte solo de una extensionista y de manera tangencial de la coordinadora.



Cuadro 6. Comparativo entre la meta, el logro que se alcanzó y en qué porcentaje se superó la meta.

Table 6. Comparison between the goal, the achievement was reached and in what percentage the goal was exceeded.

Indicador	Unidad de medida	Meta	Logro	%
Eslabón producción				
Maíz grano	Ton/ha	1.5	2.0	33.3
Elote	Pza/ha	10,000	12,000	20.0
Forraje	Ton/ha	15	20	33.3
Productores que usan AC	No.	5	10	50
Productores capacitados en AC	No.	5	20	300
Disminución de plagas	%	--	--	--
Maíces nativos conservados	Ha.	5	10	100
Productores que conservan su grano de manera especializada	No.	--	--	--
Variedades de maíces nativos sembrados	No.	2	4	100
Eslabón transformación				
Volumen de maíz que se transforma	Ton.	1	2	200
Productos elaborados	No.	3	6	200
Productores que transforman	No	10	20	200
Buenas prácticas de manufactura	%	10	30	300
Eslabón organización				
Huitlacoche	\$/ha	--	--	--
Masa de maíz azul	\$/ha	--	--	--
Elote	\$/docena	40	60	50
Eslabón comercialización				
Productores involucrados	No.	--	--	--
Mercados alternativos vinculados	No.	--	--	--
Productores consolidados	No.	--	--	--
Total de productores de maíz atendidos en todos los eslabones	No.	30	40	33.3%

Elaboración propia con datos del componente extensionismo (cadena maíz) 2018/19.

Own elaboration with data from the extension component (corn chain) of the 2018/2019 year.

CONCLUSIÓN

La superficie sembrada con maíz en la CDMX se encuentra seriamente amenazada por el avance de la mancha urbana como se pudo observar a lo largo de los 15 años que se analizaron y en el que cada vez es menos la superficie destinada al maíz y se puede generalizar que para todos los cultivos, la situación es similar.

La producción de maíz en la CDMX es totalmente insuficiente para cubrir la enorme demanda de este cereal básico de la alimentación humana y el suministro tiene que ser importado de otros estados de la república, por lo que la dependencia alimentaria de la capital es cada vez mayor.

El rendimiento medio por hectárea de maíz en la CDMX está por debajo de la media nacional (2.8 veces menos), lo cual demuestra lo poco que se trabaja en pro de la tecnología agrícola en el cultivo y la investigación e innovación tienen un papel determinante para mitigar un poco la dependencia alimentaria de esta gramínea en la capital del país.

El aporte económico de la cadena maíz es mínimo dentro del sector agrícola de la CDMX y la tendencia del valor en pesos constantes del 2013 es de casi cero y el precio medio rural es por arriba del promedio nacional con lo cual su producción se incentiva, pero no es suficiente.

El personal que se asignó a la cadena maíz (una extensionista) fue insuficiente para cubrir las demandas y necesidades de asistencia que tienen los productores maiceros de la CDMX y su labor, aunque importante y relevante casi no se nota en el universo de atención a productores carentes de recursos.

El número de productores de maíz que se registraron en la cadena maíz fue de 40, de los cuales el 40% fueron mujeres, lo cual demuestra la feminización del campo en la CDMX.

Las innovaciones tecnológicas agrícolas que implementaron los productores de maíz bajo la asistencia técnica directa de la extensionista, se reflejaron en el eslabón primario de la cadena maíz a través del incremento medio por hectárea en grano (33%), elote (20%) y forraje (33%). Así mismo, se implementó la tecnología de agricultura de conservación y algo muy relevante fue el hecho de mantener vigentes, cuatro variedades nativas de maíces azules que tienen una gran riqueza genética



para la cultura mexicana. En el eslabón de transformación, se capacitó a los productores en la elaboración de totopos, envasado al alto vacío y fabricación de botanas a base de maíz. Por otro lado, se avanzó con la asesoría de la extensionista en el trámite de marca y uso de un logotipo. Finalmente, mediante el logro de incremento en los precios del elote, la masa de maíz azul y la implementación del huitlacoche como alternativa de venta, les permitió a los productores un mayor ingreso monetario y un mejor bienestar para las familias de los productores maiceros de la CDMX.

La innovación tecnológica es la puerta de entrada de los pequeños productores maiceros de la CDMX al desarrollo económico y bienestar social.

Agradecimientos

A la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER), Delegación CDMX por la invitación al INIFAP Cenid Comef a participar con el acompañamiento tecnológico en el programa de Apoyo al Extensionismo Rural de la SADER.

LITERATURA CITADA

AEC (Agencia Española para la Calidad). (2019). Transferencia de tecnología. Recuperado de <https://www.aec.es/web/guest/centro-conocimiento/transferencia-de-tecnologia>.

Aguilar, J., Cortés, H. S., Rebolledo, J. L. S., Cárdenas, J. R. A., & del Moral, J. B. (2005). Transferencia e innovación tecnológica en la agricultura, lecciones y propuestas. *Fundación Produce Michoacán-Universidad Autónoma Chapingo. México*

Casas, A., Valiente-Banuet, A., Viveros, J. L., Caballero, J., Cortés, L., Dávila, P., Lira, R. & Rodríguez, I. (2001). Plant resources of the Tehuacán-Cuicatlán valley, México. *Economic Botany*, 55(1), 129-166.

CONAPO. (2018). Comisión Nacional de Población. Indicadores Demográficos Ciudad de México 2018. Recuperado de http://www.conapo.gob.mx/work/models/CONAPO/Mapa_Ind_Dem18/index.

CMDRS (Consejo Mexicano para el Desarrollo Rural Sustentable). (2015). Desarrollo de Capacidades y Extensionismo Rural. Recuperado de http://www.cmdrs.gob.mx/sesiones/Documents/2015/2a_sesion/4_extencionismo.pdf.

Díaz-Bordenave, J. E. (2012). La transferencia de tecnología apropiada al pequeño agricultor. *Revista Interamericana de Educación de Adultos*, 1(2), 75-102.

DRAE (2015). Diccionario de la Real Academia de la Lengua Española), 23ª Edición. *Madrid, España*.

Engel, P. (2000). Facilitando el desarrollo sostenible: ¿hacia una extensión moderna? Centro de Estudios y Gestión para el Desarrollo Rural Sostenible (CEDRO), Universidad de Concepción, Chile. Mimeo.

INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). (2015). PIB- Entidad Federativa, anual. Recuperado de <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/cn/pibe/tabulados.aspx>

INEGI (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática). (2016). Recuperado de: <https://www.inegi.org.mx/app/areasgeograficas/?ag=09>

INEGI (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática). (2019). Estimaciones de crecimiento real y nominal del PIB, SHCP. México. Recuperado de: https://www.transparenciapresupuestaria.gob.mx/work/models/PTP/Presupuesto/Programacion/Deflatores/Deflatores_PIB.xlsx.

Jaramillo, H., Lugones, G., Salazar, M., & de Ciencia, R. I. D. I. (2000). Manual de Bogotá: normalización de indicadores de innovación tecnológica en América Latina y el Caribe.

Moctezuma-López, G., Espinosa-García, J. A., Cuevas-Reyes, V., Jolalpa-Barrera, J. L., Romero-Santillán, F., Vélez-Izquierdo, A., & Bustos Contreras, D. E. (2010). Innovación tecnológica de la cadena agroalimentaria de maíz para mejorar su competitividad: estudio de caso en el estado de Hidalgo. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 1(1), 101-110.



Moctezuma L.G., Romero, S., M.E., Galicia L.C.A. & Castillo C. A. L. (2017). Extensionismo Agrícola en la Ciudad de México (CDMX). Memoria XXX Congreso Internacional de Administración en Empresas Agropecuarias. San José del Cabo, Baja California Sur. México.

Moctezuma, L. G., Ramírez, S. E. U., Velázquez, F. L., Vélez, I. A. & Romero, S. M. E. (2018). Extensionismo rural en la Ciudad de México: aportes del INIFAP al desarrollo de capacidades en el campo. Memorias 60 Años de Investigación Forestal en Coyoacán. INIFAP. CENID – COMEF. Ciudad de México. México. 255 – 267 pp.

Muñoz, R. M., Altamirano, C. J. R., Aguilar, A. J., Rendón, M. R., García, M. J. G., & Espejel, G. A. (2007). Innovación: motor de la competitividad agroalimentaria, políticas y estrategias para que en México ocurra. *UACH-CIESTAAM. México.*

OECD (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico). (2005). Manual de Oslo. Guía para la recogida e interpretación de datos sobre innovación. Tercera Edición. Grupo Tragsa. España.. Recuperado de http://www.conacyt.gob.sv/Indicadores%20Sector%20Academcio/Manual_de_Oslo.

Reyes, O. S. (2013). El Servicio de Extensión Rural en México. Propuestas de Política Pública. Colegio de Postgraduados. Biblioteca Básica de Agricultura. Montecillo, Texcoco, Estado de México, México. 156 pp.

SADER (2016). Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. SER MEXICANO. Recuperado de www.extensionismo.mx/web1/index.php/contenido/119-extensionismo-rural.

SIAP (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera). (2019a). SIACOM 2009-2018. Recuperado de <http://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/165998/bovlech.pdf>

SIAP (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera). (2019b). Panorama Agroalimentario 2019. Un campo productivo, inclusivo y sustentable para alimentar a México. México. 30-31 pp.